

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO

10/072335



02/07/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-039107

出 願 人

Applicant(s):

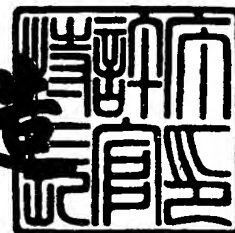
東京通信機工業株式会社  
中川 清司

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 P001009

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 2/00  
G02F 2/02  
H03C 1/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区高輪三丁目 8 番 1 3 号 東京通信機工業株式  
会社内

【フリガナ】 タカ キツ

【氏名】 田中 喜久治

【発明者】

【住所又は居所】 山形県米沢市大町 4 - 4 - 3 6 - 3 0 3

【フリガナ】 タカガリ キヨシ

【氏名】 中川 清司

【特許出願人】

【識別番号】 000220561

【氏名又は名称】 東京通信機工業株式会社

【特許出願人】

【住所又は居所】 山形県米沢市大町 4 - 4 - 3 6 - 3 0 3

【氏名又は名称】 中川 清司

【代理人】

【識別番号】 100069257

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 学

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9000475

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 片側側波帯抑圧光被変調波生成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光搬送波を変調電気信号により振幅変調して両側波帯光被変調波を出力する光変調手段と、

該両側波帯光被変調波から片側側波帯を抑圧して片側側波帯抑圧光被変調波を取り出す光信号側波帯抑圧手段とを備え、

前記光変調手段は、

前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、

前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、

前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して前記両側波帯光被変調波を取り出す少なくとも一つの光振幅変調器と、

該光振幅変調器の入力又は出力を第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに二分岐する二分岐型光導波路と、

前記光搬送波に必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少くとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路との出力に第 1 の両側波帯光被変調波と第 2 の両側波帯光被変調波とをそれぞれ取り出すように構成され、

前記光信号側波帯抑圧手段は、

前記第 1 の両側波帯光被変調波と前記第 2 の両側波帯光被変調波を合波する光合波手段を備え、

前記光搬送波位相シフタにおける前記必要な位相シフトは、該光合波手段における合波時において前記第 1 の両側波帯光被変調波と前記第 2 の両側波帯光被変調波との各光搬送波の相対位相差が 90 度であるように定められており、

前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との一方の光導波経路には、

前記合波器における合波時において該一方の光導波経路を伝搬する両側波帯光被変調波におけるベースバンド信号成分の位相と該第 1 の光導波経路と該第 2 の光導波経路との他方の経路を伝搬する両側波帯光被変調波におけるベースバンド

信号成分の位相差を 90 度とするためのベースバンド信号成分 90 度位相シフタを備え、

前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との他方の光導波経路には、前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフタで生じる所定の遅延時間だけ該他方の光導波経路を伝搬する両側波帯光被変調波を時間遅延させるための光時間遅延器を備えた

構成としたことを特徴とする片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 2】 前記光変調手段が、

前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、

前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、

前記光搬送波端子からの前記光搬送波を第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに二分岐する二分岐型光導波路と、

該二分岐型光導波路により二分岐された前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して第 1 の両側波帯光被変調波および第 2 の両側波帯光被変調波を生成するために前記第 1 の光導波経路および前記第 2 の光導波経路にそれぞれ配置された第 1 の光振幅変調手段および第 2 の光振幅変調手段と、

前記光搬送波に前記必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少くとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路の出力に前記第 1 の両側波帯光被変調波を、前記第 2 の光導波経路に前記第 2 の両側波帯光被変調波を取り出すように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 3】 前記光変調手段が、

前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、

前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、

前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して両側波帯光被変調波を取り出す光振幅変調手段と、

前記光振幅変調手段からの両側波帯光被変調波を二分岐して第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに第 1 の両側波帯光被変調波と第 2 の両側波帯光被変調

波とをそれぞれ伝送する二分岐型光導波路と、

前記光搬送波に前記必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少くとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路の出力に前記第 1 の両側波帯光被変調波を、前記第 2 の光導波経路に前記第 2 の両側波帯光被変調波を取り出すように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 4】 前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフタは、

前記第 1 の光導波経路をさらに二分岐して第 1 の補助光導波経路と第 2 の補助光導波経路とを形成する二分岐型補助光導波路と、

前記第 1 の補助光導波経路の出力と前記第 2 の補助光導波経路の出力とを合波する補助光合波手段を備え、

該第 1 の補助光導波経路を伝搬する前記光搬送波の位相を該第 2 の補助光補助光補助光伝送経路を伝搬する前記光搬送波に対して反転された状態とするために前記第 1 の補助光導波経路と前記第 2 の補助光導波経路との少なくとも一方に少なくとも一つの光搬送波補助位相シフタが配置され、

前記第 2 の補助光導波経路には前記補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  で求められる所望の時間の 2 倍で求められる遅延を与えるための光時間補助遅延器が配置された

構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 5】 前記光ベースバンド信号成分 90 度位相シフタは、さらに、

前記第 1 の補助光導波経路をさらに二分岐して第 3 の補助光導波経路と第 4 の補助光導波経路とを形成する第 2 の二分岐型補助光導波路と、

前記第 3 の補助光導波経路の出力と前記第 4 の補助光導波経路の出力とを合波する第 2 の補助光合波手段を備え、

前記第 2 の補助光導波経路をさらに二分岐して第 5 の補助光導波経路と第 6 の補助光導波経路とを形成する第 3 の二分岐型補助光導波路と、

前記第 5 の補助光導波経路の出力と前記第 6 の補助光導波経路の出力とを合波する第 3 の補助光合波手段を備え、

前記第 4 の補助光導波経路には前記光時間補助遅延器が配置され、

前記第 5 の補助光導波経路には該第 3 の補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分  $90^\circ$  位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  で求められる所望の時間の 4 倍で求められる遅延を与えるための第 2 の光時間補助遅延器が配置され、

前記第 6 の補助光導波経路には該第 3 の補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分  $90^\circ$  位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  の 6 倍で求められる遅延を与えるための第 3 の光時間補助遅延器が配置された構成としたことを特徴とする請求項 4 に記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 6】 前記ベースバンド信号成分  $90^\circ$  位相シフタは、

前記第 1 の光導波経路をさらに複数分岐して、第 1 から第  $n$  ( $n$  は偶数) の補助光導波経路を、少なくとも一つの補助光導波経路が属する第 1 の半数グループと該第 1 の半数グループに属しない少なくとも一つの補助光導波経路が属する第 2 の半数グループとに、該第 1 の半数グループに属する補助光導波経路の数は該第 2 の半数グループに属する補助光導波経路の数と相等しくなるように、形成する  $n$  分岐型補助光導波路と、

前記第 1 から第  $n$  の補助光導波経路の各出力を合波する補助光合波手段とを備え、

該第 1 の半数グループと第 2 半数グループとの少なくとも一つに属する少なくとも一つの補助光導波経路には、該第 1 の半数グループに属する補助光導波経路を伝搬する前記両側波帯光被変調波における前記光搬送波の位相が、該第 2 の半数グループに属する補助光導波経路を伝搬する前記両側波帯光被変調波における前記光搬送波の位相に対して反転された状態になるようにする光搬送波補助位相シフタが配置され、

前記第 1 から第  $n$  の補助光導波経路の内の少なくとも一つの補助光導波経路には前記補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分  $90^\circ$  位相シ

フトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  の所定の偶数倍で求められる遅延を与えるための少なくとも一つの光遅延器を備えた

構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【請求項 7】 前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路及び前記第 1 の補助光導波経路乃至前記第  $n$  の補助光導波経路の少なくとも一つには、光信号振幅を調整するための光信号振幅調整器を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、位相シフト法による片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に関するものであり、特に、光信号の振幅変調で生成される光両側波帯信号から上側波帯または下側波帯を有効に抑圧して片側側波帯抑圧光被変調波を得る片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の技術分野において、従来は、図 21 に示すように光信号を振幅変調する変調電気信号 100 は予め電気信号段にて 90 度位相シフタ 101 により位相シフトされ、位相シフトされる前の変調信号 100 と位相シフトされた変調信号 102 がそれぞれ別の光振幅変調器 103, 104 で光信号を振幅変調し、それらを合波器 105 で合波することにより片側側波帯抑圧光被変調波 106 を得ていた。なお、光搬送波 107 は、二分岐型光導波路 108 で第 1 の導波経路 109 と第 2 の導波経路 110 とに分岐され、第 1 の導波経路 109 に分岐された光搬送波 107 は光 90 度位相シフタ 111 を介して光振幅変調器 104 に入力され、第 2 の導波経路 110 に分岐された光搬送波 107 はそのまま光振幅変調器 103 に入力される。

この方式は一般に既知である位相シフト法による片側側波帯抑圧信号生成方式において、単に電気搬送波信号を光搬送波としたものとみなすことができる。



【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の技術において、変調信号の位相シフトを電気信号段で行うことから、多くの周波数を含んだ高周波信号を変調信号とする場合に、アナログ回路位相シフト器では安定した動作を実現するのが困難であり、デジタル回路位相シフト器では演算処理速度が不足するといった欠点を有している。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、極めて高い周波数成分を含む変調信号による被変調出力波を安定して発生することができる片側側波帯抑圧光被変調波生成装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を実現するため、本発明による光信号側波帯抑圧装置は、光搬送波を変調電気信号により振幅変調して両側波帯光被変調波を出力する光変調手段と、

該両側波帯光被変調波から片側側波帯を抑圧して片側側波帯抑圧光被変調波を取り出す光信号側波帯抑圧手段とを備え、

前記光変調手段は、

前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、

前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、

前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して前記両側波帯光被変調波を取り出す少なくとも一つの光振幅変調器と、

該光振幅変調器の入力又は出力を第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに二分岐する二分岐型光導波路と、

前記光搬送波に必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少くとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路との出力に第 1 の光被変調波と第 2 の光被変調波とをそれぞれ取り出すように構成され、

前記光信号側波帯抑圧手段は、

前記第 1 の光被変調波と前記第 2 の両側波帯光被変調波を合波する光合波手段を備え、

前記光搬送波位相シフタにおける前記必要な位相シフトは、該光合波手段における合波時において前記第 1 の両側波帯光被変調波と前記第 2 の両側波帯光被変調波との各光搬送波の相対位相差が 90 度であるように定められており、

前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との一方の光導波経路には、前記合波器における合波時において該一方の光導波経路を伝搬する両側波帯光被変調波におけるベースバンド信号成分の位相と該第 1 の光導波経路と該第 2 の光導波経路との他方の経路を伝搬する両側波帯光被変調波におけるベースバンド信号成分の位相差を 90 度とするためのベースバンド信号成分 90 度位相シフタを備え、

前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との他方の光導波経路には、

前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフタで生じる所定の遅延時間だけ該他方の光導波経路を伝搬する前記両側波帯光被変調波を時間遅延させるための光時間遅延器を備えたことを特徴とする構成を有している。

#### 【0006】

また、前記光変調手段が、

前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、

前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、

前記光搬送波端子からの前記光搬送波を第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに二分岐する二分岐型光導波路と、

該二分岐型光導波路により二分岐された前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して第 1 の両側波帯光被変調波および第 2 の両側波帯光被変調波を生成するために前記第 1 の光導波経路および前記第 2 の光導波経路にそれぞれ配置された第 1 の光振幅変調手段および第 2 の光振幅変調手段と、

前記光搬送波に必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少なくとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路の出力に前記第 1 の両側波帯光被変調波を、前記第 2 の

光導波経路に前記第 2 の両側波帯光被変調波を取り出すように構成することができる。

【 0 0 0 7 】

さらに、前記光変調手段が、  
前記光搬送波を受け取る光搬送波端子と、  
前記変調電気信号を受け取る変調電気信号端子と、  
前記光搬送波を前記変調電気信号により振幅変調して両側波帯光被変調波を取り出す光振幅変調手段と、

前記光振幅変調手段からの両側波帯光被変調波を二分岐して第 1 の光導波経路と第 2 の光導波経路とに第 1 の両側波帯光被変調波と第 2 の両側波帯光被変調波とをそれぞれ伝送する二分岐型光導波路と、

前記光搬送波に前記必要な位相シフトを与えるために前記第 1 の光導波経路と前記第 2 の光導波経路との少くとも一方に配置された少くとも一つの光搬送波位相シフタとを備え、

前記第 1 の光導波経路の出力に前記第 1 の両側波帯光被変調波を、前記第 2 の光導波経路に前記第 2 の両側波帯光被変調波を取り出すように構成することができる。

【 0 0 0 8 】

次に、前記ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタは、  
前記第 1 の光導波経路をさらに二分岐して第 1 の補助光導波経路と第 2 の補助光導波経路とを形成する二分岐型補助光導波路と、

前記第 1 の補助光導波経路の出力と前記第 2 の補助光導波経路の出力とを合波する補助光合波手段を備え、

該第 1 の補助光導波経路を伝搬する前記光搬送波の位相を該第 2 の補助光補助光補助光伝送経路を伝搬する前記光搬送波に対して反転された状態とするために前記第 1 の補助光導波経路と前記第 2 の補助光導波経路との少くとも一方に少くとも一つの光搬送波補助位相シフタが配置され、

前記第 2 の補助光導波経路には前記補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$

に対して  $1/(2f)$  で求められる所望の時間の 2 倍だけ前記第 2 の両側波帯光被変調波における前記ベースバンド信号成分を時間遅延させるための光時間補助遅延器が配置された構成とすることができる。

#### 【0009】

前記光ベースバンド信号成分 90 度位相シフタは、【008】に記載の構成において、さらに、

前記第 1 の補助光導波経路をさらに二分岐して第 3 の補助光導波経路と第 4 の補助光導波経路とを形成する第 2 の二分岐型補助光導波路と、

前記第 3 の補助光導波経路の出力と前記第 4 の補助光導波経路の出力とを合波する第 2 の補助光合波手段を備え、

前記第 2 の補助光導波経路をさらに二分岐して第 5 の補助光導波経路と第 6 の補助光導波経路とを形成する第 3 の二分岐型補助光導波路と、

前記第 5 の補助光導波経路の出力と前記第 6 の補助光導波経路の出力とを合波する第 3 の補助光合波手段を備え、

前記第 4 の補助光導波経路には前記光時間補助遅延器が配置され、

前記第 5 の補助光導波経路には該第 3 の補助光合波手段における分波時に前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  で求められる所望の時間の 4 倍だけ前記第 2 の両側波帯光被変調波における前記ベースバンド信号成分を時間遅延させるための第 2 の光時間補助遅延器が配置され、

前記第 6 の補助光導波経路には前記所望の時間の 6 倍だけ前記第 2 の両側波帯光被変調波における前記ベースバンド信号成分を時間遅延させるための第 3 の光時間補助遅延器が配置された構成とすることができる。

#### 【0010】

前記ベースバンド信号成分 90 度位相シフタは、

前記第 1 の光導波経路をさらに複数分岐して、第 1 から第  $n$  ( $n$  は偶数) の補助光導波経路を、少なくとも一つの補助光導波経路が属する第 1 の半数グループと該第 1 の半数グループに属しない少なくとも一つの補助光導波経路が属する第 2 の半数グループとに、該第 1 の半数グループに属する補助光導波経路の数は該

第 2 の半数グループに属する補助光導波経路の数と相等しくなるように、形成する  $n$  分岐型補助光導波路と、

前記第 1 から第  $n$  の補助光導波経路の各出力を合波する補助光合波手段とを備え、

該第 1 の半数グループと第 2 の半数グループとの少なくとも一つに属する少なくとも一つの補助光導波経路には、該第 1 の半数グループに属する補助光導波経路を伝搬する前記両側波帯光被変調波における前記光搬送波の位相が、該第 2 の半数グループに属する補助光導波経路を伝搬する前記両側波帯光被変調波における前記光搬送波の位相に対して反転された状態になるようにする光搬送波補助位相シフタが配置され、

前記第 1 から第  $n$  の補助光導波経路の内の少なくとも一つの補助光導波経路には前記補助光合波手段における合波時に前記ベースバンド信号成分  $90$  度位相シフトを有効とする基準ベースバンド周波数範囲  $f$  に対して  $1/(2f)$  の所定の偶数倍で求められる遅延を与えるための少なくとも一つの光遅延器を備えた構成とすることができる。

#### 【0011】

また、前記第 1 の光導波経路もしくは前記第 2 の光導波経路または前記第 1 および第  $n$  の光導波経路の少なくとも一つには、光信号振幅を調整するための光信号振幅調整器を備えることができる。

#### 【0012】

さらに、前記複数の光分岐経路のうちの所定の光分岐経路には、光信号振幅を調整するための光信号振幅調整器を備えることができる。

#### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の理解を容易にするために、本発明装置を用いた光信号側波帯抑圧の実施形態についてまず説明する。

#### 【0014】

図 1 は、片側側波帯抑圧光被変調波生成装置の実施例である。

光搬送波 1 は二分岐型光導波路 2 によって所定の分岐比で第 1 の光導波経路 3

と第 2 の光導波経路 4 に分岐される。この分岐比は側波帯抑圧特性により決定される比率である。

第 1 の光導波経路 3 で伝搬される光搬送波 1 と第 2 の光導波経路 4 で伝搬される光搬送波 1 の位相差は 9 0 度になるように光搬送波 9 0 度位相シフタ 5 により位相シフトされる。図 1 では第 1 の光導波経路 3 に位相シフタ 5 を用いたが、この構成に限定するものではなく、第 1 の光導波経路 3 と第 2 の光導波経路 4 とに、それぞれ光搬送波 + 4 5 度位相シフタと光搬送波 - 4 5 度位相シフタを配置してもよい。また、相対的に 9 0 度の位相差となるような位相シフタであれば第 2 の光導波路 4 のみに配置してもかまわない。

2 つの光振幅変調器 6 a, 6 b は変調電気信号 8 に応じた振幅変調を光搬送波 1 に与え、第 1 の光導波経路 3 と第 2 の光導波経路 4 のそれぞれにおいて両側波帯光被変調波 7 a, 7 b を生成する。

ここで光振幅変調器 6 a, 6 b が理想的な光振幅変調を行うものとし、光搬送波の周波数を  $f_c$ 、変調信号周波数を  $f_m$  とすると、両側波帯光被変調波 7 a, 7 b の周波数は共に  $f_c - f_m$  と  $f_c + f_m$  の両方を含むものとなる。

【 0 0 1 5 】

光信号側波帯抑圧装置 1 0 では、前述の光搬送波 9 0 度位相シフタ 5 との組合せで、後段の合波器 1 3 において両側波帯光被変調波成分である  $f_c - f_m$  の周波数成分、もしくは  $f_c + f_m$  の周波数成分のどちらかを逆相抑圧し他方は正相強調するような位相操作を行う。例えば、図 1 において、光搬送波 9 0 度位相シフタ 5 が - 9 0 度の移相器であり、ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ 1 1 が - 9 0 度の移相器であるならば上側波帯、すなわち  $f_c + f_m$  の光周波数成分が抑圧され、光搬送波 9 0 度位相シフタ 5 が + 9 0 度の移相器であり、ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ 1 1 が - 9 0 度の移相器であるならば下側波帯、すなわち  $f_c - f_m$  の周波数成分を抑圧した片側側波帯抑圧光被変調波 1 4 を出力する。

光信号側波帯抑圧装置 1 0 を構成する第 1 の光導波経路 3 にあるベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ 1 1 は、側波帯抑圧特性によって構成が決定される 9 0 度移相器であり、第 2 の光導波経路 4 にある光遅延器 1 2 で所定の時間遅延を

受けた導波光信号とのベースバンド信号成分位相差が90度になるようにする光信号演算処理部である。

#### 【0016】

図2は、光信号側波帯抑圧装置20を用いた片側側波帯抑圧光被変調波生成装置の例である。図2の各構成要素および機能は図1と同様である。

この図2の構成は、図1において、光搬送波90度位相シフタ5を光振幅変調器16の後段に移動させ、2つの光振幅変調器16を1つにまとめた構成になっており、図1の例に比べて光振幅変調器が1つ減少している分だけ構成が簡単になったシステムである。

#### 【0017】

ここで光搬送波90度位相シフタ5を光振幅変調器16の後段に移動させてもよい理由を以下に述べる。

光搬送波1が光信号であることから、その搬送波周波数は非常に高い周波数であることが自明である。例えば、通話伝送システムで用いられる赤外線波長の光信号周波数では200THzほどになる。この光搬送波1を90度位相シフトしてもその時間シフト分は1.25フェムト秒という極微小時間であり、通常の電気信号段で扱える変調信号周波数からは問題にならない時間変化であるためである。

#### 【0018】

本発明は例えば次の具体例に適用可能である。

##### (1) 片側側波帯抑圧光伝送システム

変調電気信号を通信伝送におけるベースバンド信号とした場合、単なる振幅変調での両側波帯伝送に比べて、占有周波数帯域を減少させることが可能である。

このことは、さらに高密度の波長多重伝送装置が実現できるという利点があり、また、波長分散による伝送光信号の劣化を抑えることができるという利点もある。

##### (2) 光周波数シフタ

変調信号を任意の単一周波数信号とした場合、その周波数分だけ上方または下方に周波数を移動した光信号を得ることかできる。

このことは、異なる周波数分だけ光源を用意することなく、また高価な周波数可変光源を用いることなく、幅広い任意の周波数幅で容易に所望の光周波数を備えた光信号を生成できるという利点がある。

【 0 0 1 9 】

【実施例】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

図 3 は図 1 の構成で、上側波帯抑圧を行う片側側波帯抑圧光被変調波生成装置の例である。

光搬送波 1 (  $\cos \omega_c t$  ) は、二分岐型光導波路 2 において第 1 の光導波経路 3 と第 2 の光導波経路 4 とに分岐される。ここで第 1 の光導波経路 3 への分岐分配比率を A とすると、理想的な分岐型光導波路であれば第 2 の光導波経路 4 への分岐分配比率は  $(1 - A)$  となる。第 1 の光導波経路 3 を伝搬する信号  $A \cdot \cos \omega_c t$  は光搬送波移相器 5 によって信号位相 90 度分の遅延を与えられ、 $A \cdot \cos (\omega_c t - \pi / 2)$  となる。この  $A \cdot \cos (\omega_c t - \pi / 2)$  と第 2 の光導波経路 4 に分岐分配された信号  $(1 - A) \cdot \cos \omega_c t$  はそれぞれ個別の光振幅変調器 6 a, 6 b に入力する。

なお、第 1 の光導波経路 3 と第 2 の光導波経路 4 において、導波路自体を伝搬する時間遅延は第 1 の光導波経路 3 と第 2 の光導波経路 4 で相等しいものであるとする。

光振幅変調器 6 a, 6 b としては、電気光学効果を用いた光位相変調器を並列に配置し、Y 分岐によって結合および干渉させるようなマッハツェンダ変調器などが用いられるが、本発明では光振幅変調器の種類を限定するものではないため、光振幅変調器を理想的な振幅変調器であるものとする、光振幅変調器 6 a の出力は  $f(t) \times A \cos (\omega_c t - \pi / 2)$  となり、光振幅変調器 6 b の出力は  $f(t) \times (1 - A) \cos \omega_c t$  となって光信号側波帯抑圧装置 3 0 に入力する。

【 0 0 2 0 】

次に、光信号側波帯抑圧装置 1 0, 2 0, 3 0 に関して説明する。

単一周波数信号に限定しない一般的な信号について、その周波数成分すべてに対して 90 度移相器として機能するものはヒルベルト変換器と呼ばれる既知のも



のであり、次式（１）のような伝達関数で表される。

【数 1】

$$G_{HT}(\omega) = \begin{cases} +j & , \quad \omega < 0 \\ -j & , \quad \omega \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

【 0 0 2 1】

（１）式の伝達関数は連続時間システムで表現した理想ヒルベルト変換器であって、忠実に実現するのは困難であり、また実際には正負それぞれ無限大の周波数帯域で 90 度位相器として機能する必要はない。そこで、必要な周波数帯域内で 90 度移相器として機能する離散時間システムでは次式（２）のように表現されたヒルベルト変換器を用いる。

【数 2】

$$H_{HT}(e^{j\omega}) = \begin{cases} +j & , \quad -\pi \leq \omega < 0 \\ -j & , \quad 0 \leq \omega < \pi \end{cases} \quad (2)$$

【 0 0 2 2】

なお、（２）式はサンプリング周波数を 1 と正規化したものであり、図 4 にその周波数変化特性を図示する。

【 0 0 2 3】

（２）式を逆フーリエ変換してインパルス応答を求めると、次式（３）のようになる。

【数 3】

$$h_{HT}(n) = \begin{cases} 0 & , \quad n = 0 \\ \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sin^2 \frac{n\pi}{2}}{n} & , \quad n \neq 0 \end{cases} \quad (3)$$

図 5 にインパルス応答を図示する。

【 0 0 2 4】

（３）式と図 5 からわかるように、このインパルス応答は正と負の時間で無限に続くものであるため、窓関数法などの既知の方法によって有限時間の応答に収

束させて、畳み込み演算を行うものが図 3 におけるベースバンド信号成分 90 度位相シフタである。

ただし、このままのインパルス応答では時間の因果律を満たさないのでインパルス応答全体を時間遅延させなければならない。この時間遅延に時間軸を合わせるための調節機能が図 3 の第 2 の導波経路 2 における光遅延器 1 2 であり、その時間遅延量となる。

【 0 0 2 5 】

次に、上記の離散時間システムが本発明のような連続時間システムに適用できる理由を示す。

(3) 式のようなインパルス応答は離散時間システムにおいて F I R 型デジタルフィルタとして実現することができ、一般に次式 (4) のような因果律を満たした形で表現される。

【 0 0 2 6 】

【数 4】

$$H(z) = \sum_{n=0}^M K_n \cdot z^{-n} \quad (4)$$

この周波数特性はサンプリング周波数を 1 と正規化して次式 (5) のように表される。

【 0 0 2 7 】

【数 5】

$$H(e^{j\omega}) = \sum_{n=0}^M K_n \cdot e^{-j\omega n} \quad (5)$$

【 0 0 2 8 】

ここで、(3) 式のインパルス応答を連続時間システムに適用することを考えると、離散時間システムにおける単位サンプル遅延  $z^{-1}$  を一定時間遅延  $\tau$  と置き換え、入力信号を  $x(t)$ 、出力信号を  $y(t)$  として次式 (6) のように表現することができる。

【0029】

【数6】

$$y(t) = \sum_{n=0}^M K_n \cdot x(t - n\tau) \quad (6)$$

(6) 式をラプラス変換すると次式 (7) のようになる。

【数7】

$$Y(s) = \sum_{n=0}^M K_n \cdot X(s) e^{-sn\tau} \quad (7)$$

【0030】

従って周波数特性は一定時間遅延  $\tau$  を 1 と正規化して次式 (8) のように表される。

【数8】

$$G(j\omega) = \sum_{n=0}^M K_n \cdot e^{-j\omega n} \quad (8)$$

【0031】

(5) 式と (8) 式が一致していることから、単位サンプル遅延  $z^{-1}$  を一定時間遅延  $\tau$  と置き換えた連続時間システムは、元の離散時間システムと同様の周波数特性であることが証明される。

【0032】

次に、図3におけるベースバンド信号成分90度シフタ11の具体的な例を示す。

始めに、(3) 式のインパルス応答を特定の有限時間に収束させる。

ここでRemezアルゴリズムという既知の方法によってインパルス応答を収束させた例として次の表1に示す。収束条件としては通過帯域の振幅特性におけるリップルが0.008dB以下とした。

【0033】

【表 1】

次数	変調波移相器伝達関数	光遅延器
3 次	$H(z) = -0.5 + 0.5 \cdot z^{-2}$	$z^{-1}$
7 次	$H(z) = -0.0694 - 0.569 \cdot z^{-2} + 0.569 \cdot z^{-4} + 0.0694 \cdot z^{-6}$	$z^{-3}$

## 【0034】

図6は表1中の3次ベースバンド信号成分90度位相シフタ11の実現例であり、入力光信号11<sub>i</sub>は伝達関数 $H(z)$ の2つの係数比に応じた分岐分配比50:50で二分岐型補助光導波路17によって二分岐され、負の符号を実現する補助光導波経路15には光搬送波1の位相を反転するための光搬送波補助位相シフタ31があり、時間遅延を与える補助光導波経路16には伝達関数に応じた光遅延器32がある。ここで、光搬送波補助位相シフタは補助光導波経路15と補助光導波経路16にあって、両光搬送波補助位相シフタによって相対的に位相反転させるような構成であってもかまわない。さらに、補助光導波経路16だけにある構成をとることもできるが、その場合には抑圧する側波帯が逆となり、例えば上側側波帯抑圧であったものは下側側波帯抑圧となる。このようにして最終的に合波された出力信号11<sub>o</sub>は表1中の3次伝達関数で演算処理された信号となる。ここで、図6において分岐された両光導波経路15、16において導波路自体を伝搬する時間遅延量は相等しいものとしている。

なお3次ベースバンド信号成分90度位相シフタ11では、図3における光遅延器12の時間遅延量は $z^{-1}$ すなわち $\tau$ となり、また、伝達関数の係数の和がちょうど1であることから、図3における二分岐型光導波路2の分岐点における分岐分配比は50:50でよい。

## 【0035】

図7に、遅延時間 $\tau$ を1と正規化した3次ベースバンド信号成分90度位相シフタ11の振幅特性(a)と相対位相特性(b)を示す。

## 【0036】

図8には、同様に遅延時間 $\tau$ を1と正規化した図6の構成の3次ベースバンド

信号成分 90 度位相シフタ 11 において、図 3 における入力側の変調電気信号 8 に 7 次 M 系列擬似乱数信号を NRZ (Non Return to Zero) 形式で生成し直流成分を除いたうえで低域フィルタ処理を施したものをを用いた場合の出力側の片側側波帯抑圧光被変調波 14 のパワースペクトル密度 (PSD) を示す。なお、擬似乱数信号のビットレイトは遅延時間  $\tau = 1$  に対して 0.25 bps とした。

## 【 0 0 3 7 】

図 9 には、図 8 と同様の構成で変調電気信号 8 として単一周波数信号を入力した場合の出力側の片側側波帯抑圧光被変調波 14 のパワースペクトル密度 (PSD) を示す。なお、単一周波数信号の周波数は遅延時間  $\tau = 1$  に対して 0.25 Hz とした。

## 【 0 0 3 8 】

図 10 は表 1 中の 7 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタ 11 a の実現例であり、入力光信号 11 i は伝達関数中の 4 つの係数比に応じて、まず二分岐型補助光導波路 17 により分岐分散比 50 : 50 で二分岐され、さらに二分岐型補助光導波路 17 a, 17 b において分岐分配比 11 : 89 でそれぞれ二分岐され、負の符号を実現する補助光導波経路 15 には光搬送波の位相を反転するための光搬送波補助位相シフタ 31 があり、時間遅延を与える補助光導波経路 15-2, 16-1, 16-2 には伝達関数に応じた光遅延器 33 a, 33 b, 33 c がある。ここでも、光搬送波補助位相シフタは補助光導波経路 15 と補助光導波経路 16 とにある構成でも、補助光導波経路 16 だけにある構成でもかまわない。このようにして最終的に合波された出力光信号 11<sub>o</sub> は表 1 中の 7 次伝達関数で演算処理された信号となる。ここで、図 10 において分岐された各導波路そのものの遅延量 (15, 15-1), (15, 15-2); (16, 16-1); (16, 16-2) はそれぞれ相等しいものとしている。

## 【 0 0 3 9 】

なお、7 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタ 11 a では、図 3 における光遅延器 12 の時間遅延量は  $z^{-3}$  すなわち  $3\tau$  となり、また、伝達関数の係数の和が 1.2768 であるのに対して光分岐分配では理想的であっても総和が 1 であることから、図 3 における二分岐型光導波路 2 の分岐点における分岐分配比は

第 1 の光導波経路 3 対第 2 の光導波経路 4 で 5 6 2 : 4 3 8 として補正する。

なお、ここでは光導波路分岐点の分岐分配比によって各係数乗算および信号振幅調整を実現しているが、光減衰器などの光信号振幅調整器を併用することによって実現するものであってもかまわない。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 1 に、遅延時間  $\tau$  を 1 と正規化した図 1 0 の構成の 7 次ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ 1 1 a の振幅特性 (a) と相対位相特性 (b) を示す。

#### 【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、同様に遅延時間  $\tau$  を 1 と正規化した図 1 0 の構成の 7 次ベースバンド信号 9 0 度位相シフタ 1 1 a において、図 3 における変調電気信号として 7 次 M 系列擬似乱数信号を NRZ (Non Return to zero) 形式で生成し直流成分を除いたうえで低域フィルタ処理を施したものを入力した場合の出力側の片側側波帯抑圧光被変調波 1 4 のパワースペクトル密度 (PSD) を示す。なお、擬似乱数信号のビットレイトは遅延時間  $\tau = 1$  に対して 0. 2 5 bps とした。

#### 【 0 0 4 2 】

図 1 3 には、図 1 2 と同様の構成で変調電気信号として、入力に単一周波数信号を入力した場合の出力側の片側側波帯抑圧光被変調波 1 4 のパワースペクトル密度 (PSD) を示す。なお、単一周波数信号の周波数は遅延時間  $\tau = 1$  に対して 0. 2 5 Hz とした。

#### 【 0 0 4 3 】

ここまでは具体的な次数によってベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタの実現例を示してきた。

次に次数を一般化したベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ 1 1 について述べる。

(6) 式を実現化するブロック図を図 1 4 に示す。1 1 - 1 は分岐部、1 1 - 1 i は各補助光導波経路の光信号振幅調整器として動作する重み付け回路、1 1 - 2 i は光遅延器、1 1 - 3 は合波部である。

ここで (3) 式と図 5 より、係数  $K_n$  は中心から 1 つおきに零であり、また中心からみて左右対称になっていることがわかる。

したがって、図 1 4 は図 1 5 のようになる。

ここで  $M = 2, 6, 10, 14, 18, \dots$  であり、本実施例の記述では  $(M + 1)$  で表される値を次数としている。

【0 0 4 4】

また係数  $K_n$  には次式 (9) のような対称性がある。

【数 9】

$$K_0 = -K_M, K_2 = -K_{(M-2)}, K_4 = -K_{(M-4)}, \dots \quad (9)$$

このことから図 1 5 は図 1 6 のように置き変えることができる。

ここで前述の (6) 式に示す係数に関する対称性から、係数  $K_n$  を次式 (10) のように置き換えられる。

【数 10】

$$C_0 = |K_0| = |K_M|, C_2 = |K_2| = |K_{(M-2)}|, \dots \\ \dots, C_{(M/2)-1} = |K_{\{(M/2)-1\}}| = |K_{\{(M/2)+1\}}| \quad (10)$$

【0 0 4 5】

また前述したように、このように実現される系は、因果律を満たすために時間シフトされているものである。具体的には  $M$  が決まると  $(M/2) \times \tau$  だけ図 5 のインパルス応答からみて時間シフトされていることになる。この時間シフト量  $(M/2) \times \tau$  は、図 1, 図 2, 図 3 における光遅延器 1 2 の遅延量となり、光信号側波帯抑圧装置 1 0, 2 0, 3 0 における合波器 1 3 において両光導波路 3, 4 を伝搬してくる各々の両側波帯光被変調波 7 a, 7 b の時間遅延を整合させている。

【0 0 4 6】

図 1 6 において、各光遅延器 1 1 - 2 i は光導波路の長さによって伝播時間を操作することで光遅延器を実現するものや、それに位相変調器を併用するものなどを用いることができる。

【0 0 4 7】

合波部 1 1 - 3 には、図 1 7 のような集積型の導波路型合波器を用いることが

できる。ただし、本発明においてはこの構成に限っているものではない。合波部 1 1 - 3 を構成する各合波点においては、光搬送波位相が同位相のもの同士の場合ではその振幅が加算され、逆位相のもの同士の場合ではその振幅が減算されるように動作する。

## 【 0 0 4 8 】

なお、図 1 6 では符号反転用の光搬送波補助位相シフタ 1 1 - 1 a を分岐部 1 1 - 1 i に置いているが、これが合波部 1 1 - 3 にあってもかまわない。また、そのときに図 1 6 のような 1 つの光搬送波補助位相シフタ 1 1 - 1 a による実現法に限らず、各分岐された導波路上に個々にあってもかまわないし、また 1 つの光搬送波補助位相シフタ 1 1 - 1 a で反転させるのではなく、反転させない導波路にも位相変換器を装備させて相対的に位相反転を実現させるものであってもかまわない。さらに、反転させる導波路をもう一方の導波路にしてもかまわない。

## 【 0 0 4 9 】

また、図 1 6 では係数による重み付け演算手段を分岐部 1 1 - 1 i においているが、これも合波部 1 1 - 3 にあってもかまわないし、合波部 1 1 - 3 にも分岐部 1 1 - 1 i にもあって両者で実現するものであってもかまわない。合波部 1 1 - 3 で重み付け演算を実現するには、合波時の合波比率を減衰器などで調整する構成などを採用することができる。

## 【 0 0 5 0 】

分岐部 1 1 - 1 i は図 1 8 のような集積型の導波路型分波器を採用してもよい。ただし、本発明においてはこの構成に限っているものではない。

なお、光搬送波補助位相シフタ 1 1 - 1 i は図 1 8 のような 1 つの位相反転器による実現法に限られず、各分岐された導波路上に個々にあってもかまわないし、また 1 つの位相反転器で反転させるのではなく反転させない導波路にも位相変換器を装備させて相対的に位相反転を実現させるものであってもかまわない。さらに、反転させる導波路をもう一方の導波路にしてもかまわない。

## 【 0 0 5 1 】

また、図 1 8 では係数による重み付け演算を各分岐点において括弧 ( ) で示した分岐比率によって操作することで実現するものとしているが、減衰器などを



併用して実現する方法などがあってもかまわない。

さらに分岐比率を操作して重み付け演算を実現する分岐部 11-1i の構成として図 19 のような構成を採ることもできる。この構成の利点は図 5 のように係数の大きさが係数列の中央に近い内側では大きくて外側に向かって小さくなるような場合に適応しているということである。

#### 【0052】

ここで遅延時間  $\tau$  に関して補足説明する。

本発明に用いる光信号側波帯抑圧装置 10, 20, 30 では、光搬送波信号の位相を用いて側波帯抑圧を行うものであり、各合波点における光搬送波の位相状態が所望の状態になっている必要がある。従って、各補助光導波経路を含む各導波経路において各位相シフトによる定められた位相遅延および光遅延器による遅延を除いた伝搬遅延が、最初の分岐点 2, 2a から最終合波点 13 の間で全て相等しい場合には、単位遅延時間となる遅延時間  $\tau$  は光搬送波 1 の信号周期を基本単位遅延時間としてみなすことになる。具体的に、図 3 の例で前述の伝搬遅延が相等しいという条件が成り立つ場合には、単位遅延時間  $\tau$  は光搬送波の信号周期時間の整数倍の値であることになる。

#### 【0053】

ここまでは、図 3 すなわち図 1 の構成で説明してきた。

図 20 は図 2 の構成で上側波帯抑圧を行う片側側波帯抑圧光被変調生成装置の例である。各構成要素はここまで説明してきた図 4 の構成要素と同一である。

前述したように、変調電気信号の周波数成分が搬送波周波数より十分に小さい場合には、図 20 と図 3 の動作上の違いは無いと考えてもよい。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明による片側側波帯抑圧光被変調波生成装置は、電気信号段による位相シフト演算処理を必要としないために、電気段では扱えなかったような高周波信号を変調信号として用いることが可能となる。具体的には、片側側波帯抑圧光伝送システムなどでは高い伝送速度のデータ伝送が可能となり、光周波数シフトなどでは、周波数シフト量を大きくとることが可能とな

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の形式の実施例を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 2 の形式の実施例を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の形式の他の実施例を示すブロック図である。

【図 4】

本発明に用いる 90 度移相器の理想周波数特性例図である。

【図 5】

本発明に用いる 90 度移相器のインパルス応答例を示す図である。

【図 6】

本発明に用いる 3 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタの構成例を示す図である。

【図 7】

本発明に用いる 3 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタの振幅特性 (a) と相対位相特性 (b) を示す図である。

【図 8】

本発明に用いる 3 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタを用いた片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に擬似乱数信号を入力したときのパワースペクトル密度特性図である。

【図 9】

本発明に用いる 3 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタを用いた片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に単一周波数信号を入力したときのパワースペクトル密度特性図である。

【図 10】

本発明に用いる 7 次ベースバンド信号成分 90 度位相シフタの構成例を示す図である。

## 【図 1 1】

本発明に用いる 7 次ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタの振幅特性 (a) と相対位相特性 (b) を示す図である。

## 【図 1 2】

本発明に用いる 7 次ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタを用いた片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に擬似乱数信号を入力したときのパワースペクトル密度特性図である。

## 【図 1 3】

本発明に用いる 7 次ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタを用いた片側側波帯抑圧光被変調波生成装置に単一周波数信号を入力したときのパワースペクトル密度特性図である。

## 【図 1 4】

本発明に用いるベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタの構成例を示すブロック図である。

## 【図 1 5】

図 1 4 に示すベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタの構成例を変形した変形構成例を示すブロック図である。

## 【図 1 6】

図 1 5 の変形構成例をさらに変形したブロック図である。

## 【図 1 7】

図 1 4, 図 1 5 及び図 1 6 に示す構成例に用いる合波器の構成例を示すブロック図である。

## 【図 1 8】

本発明に用いるベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタにおける分岐部構成例を示す図である。

## 【図 1 9】

本発明に用いるベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタにおける他の分岐部構成例を示す図である。

## 【図 2 0】

本発明の第 2 の形式の実施例を示すブロック図である。

【図 2 1】

従来の片側側波帯抑圧光被変調波生成装置例を示すブロック図である。

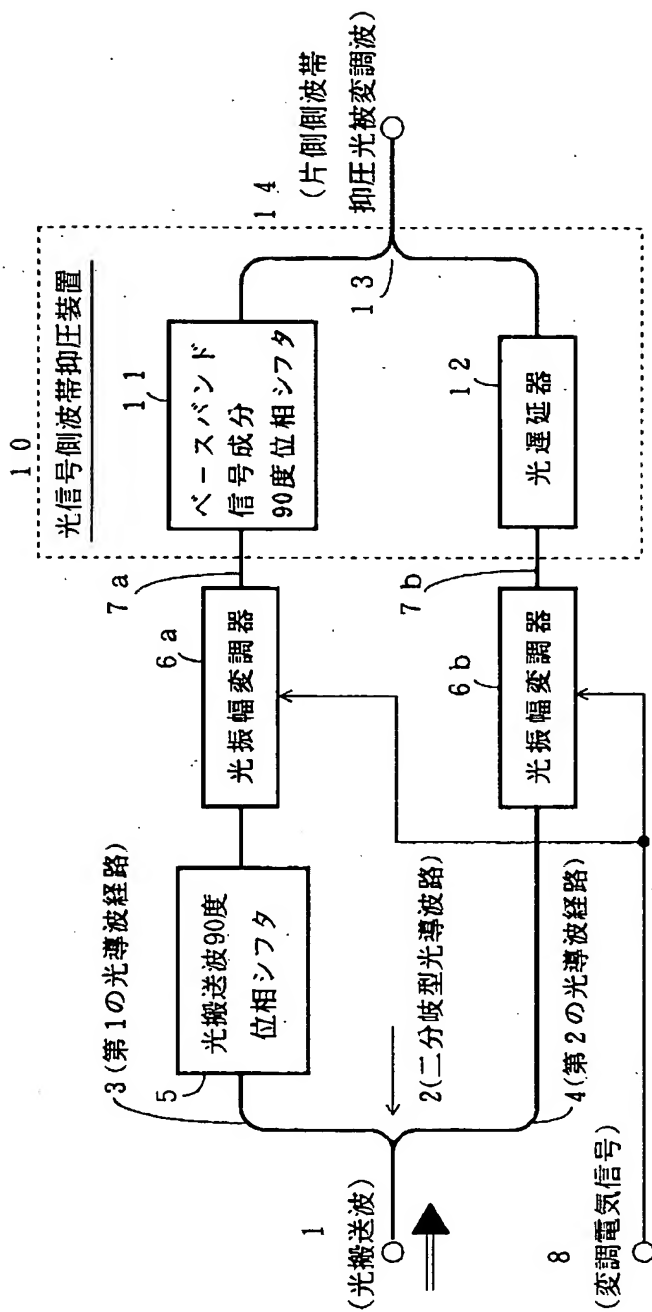
【符号の説明】

- 1 光搬送波
- 2 二分岐型光導波路
- 3 第 1 の光導波経路
- 4 第 2 の光導波経路
- 5 光搬送波 9 0 度位相シフタ
- 6 a, 6 b 光振幅変調器
- 7 a, 7 b 両側波帯光被変調波
- 8 変調電気信号
- 1 0 光信号側波帯抑圧装置
- 1 1, 1 1 a ベースバンド信号成分 9 0 度位相シフタ
- 1 1 - 1 分岐部
- 1 1 - 1 a 光搬送波補助位相シフタ
- 1 1 - 1 i 重み付け回路
- 1 1 - 2 i 光遅延器
- 1 1 - 3 合波部
- 1 2 光遅延器
- 1 3 合波器
- 1 4 片側側波帯抑圧光被変調波
- 1 5, 1 5 - 1, 1 5 - 2 補助光導波経路
- 1 6, 1 6 - 1, 1 6 - 2 補助光導波経路
- 1 7, 1 7 a, 1 7 b 二分岐型補助光導波路
- 2 0, 2 0 a 光信号側波帯抑圧装置
- 3 0 光信号側波帯抑圧装置
- 3 1 光搬送波補助位相シフタ
- 3 2, 3 3 a, 3 3 b, 3 3 c 光遅延器

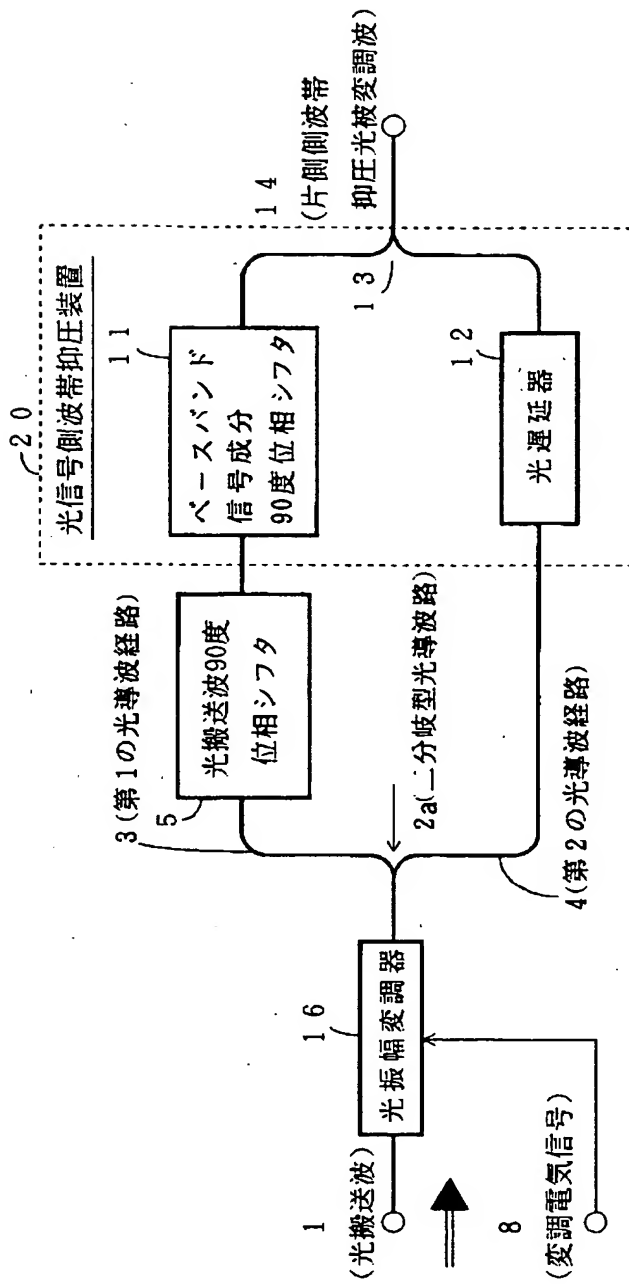
- 1 0 0 変調電気信号
- 1 0 1 9 0 度位相シフタ
- 1 0 2 位相シフトされた変調電気信号
- 1 0 3, 1 0 4 光振幅変調器
- 1 0 5 合波器
- 1 0 6 片側側波帯抑圧光被変調波
- 1 0 7 光搬送波
- 1 0 8 二分岐型光導波路
- 1 0 9 第 1 の導波経路
- 1 1 0 第 2 の導波経路
- 1 1 1 光 9 0 度位相シフタ

【書類名】 図面

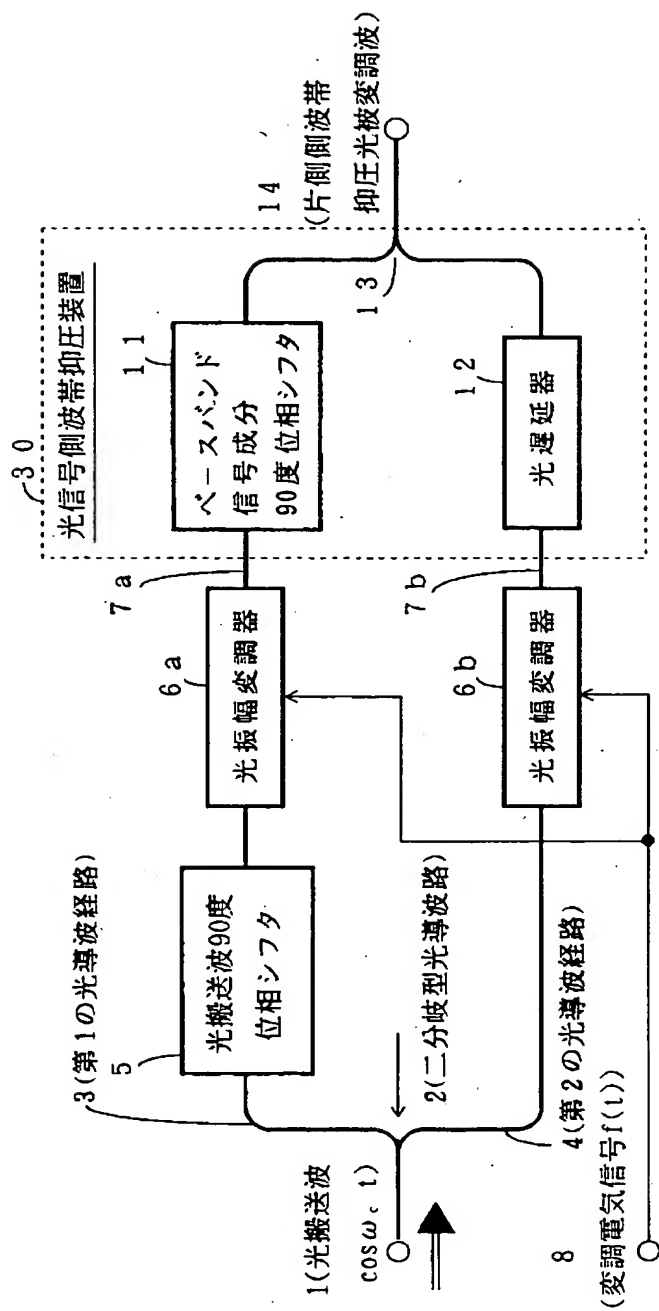
【図 1】



【図2】

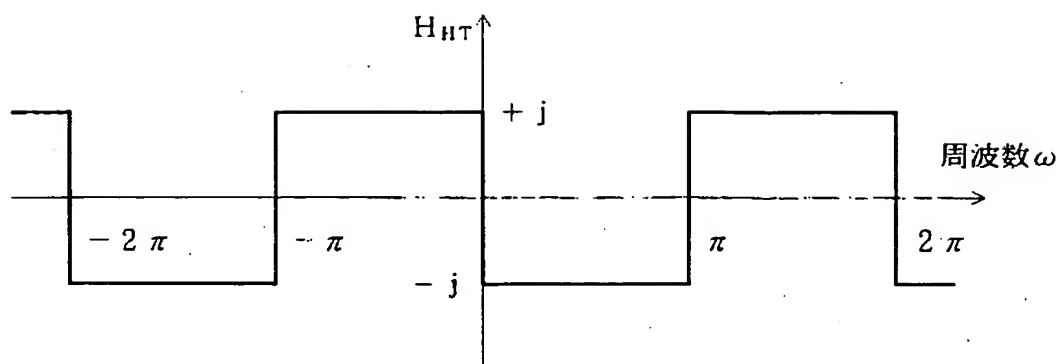


【図3】

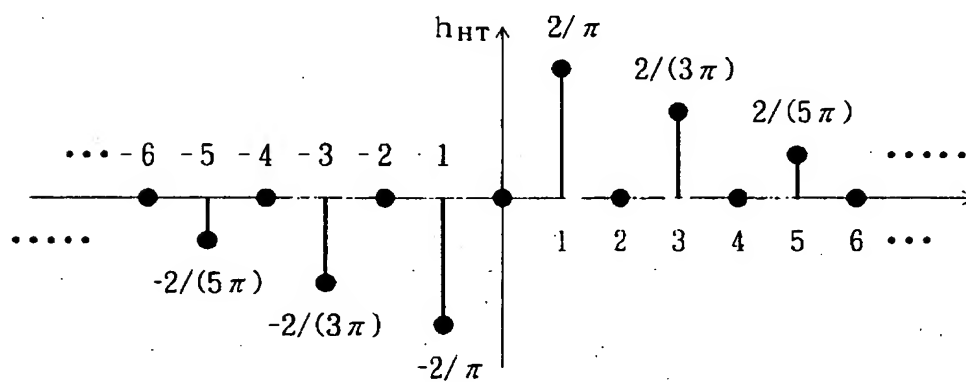




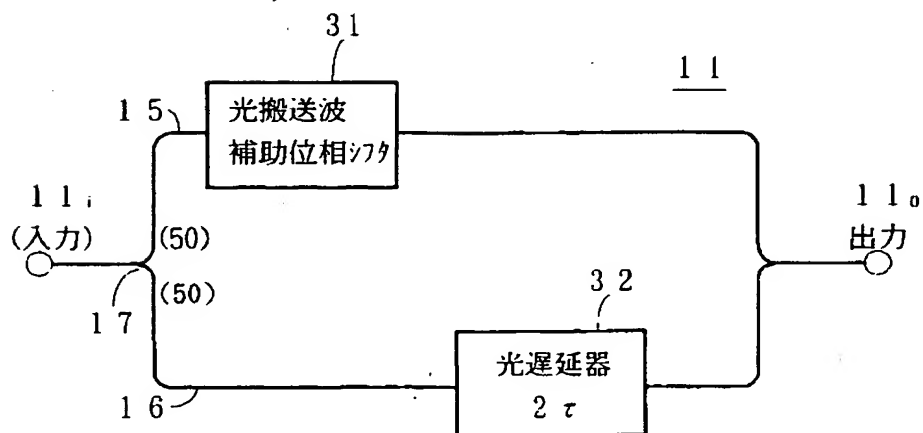
【図4】



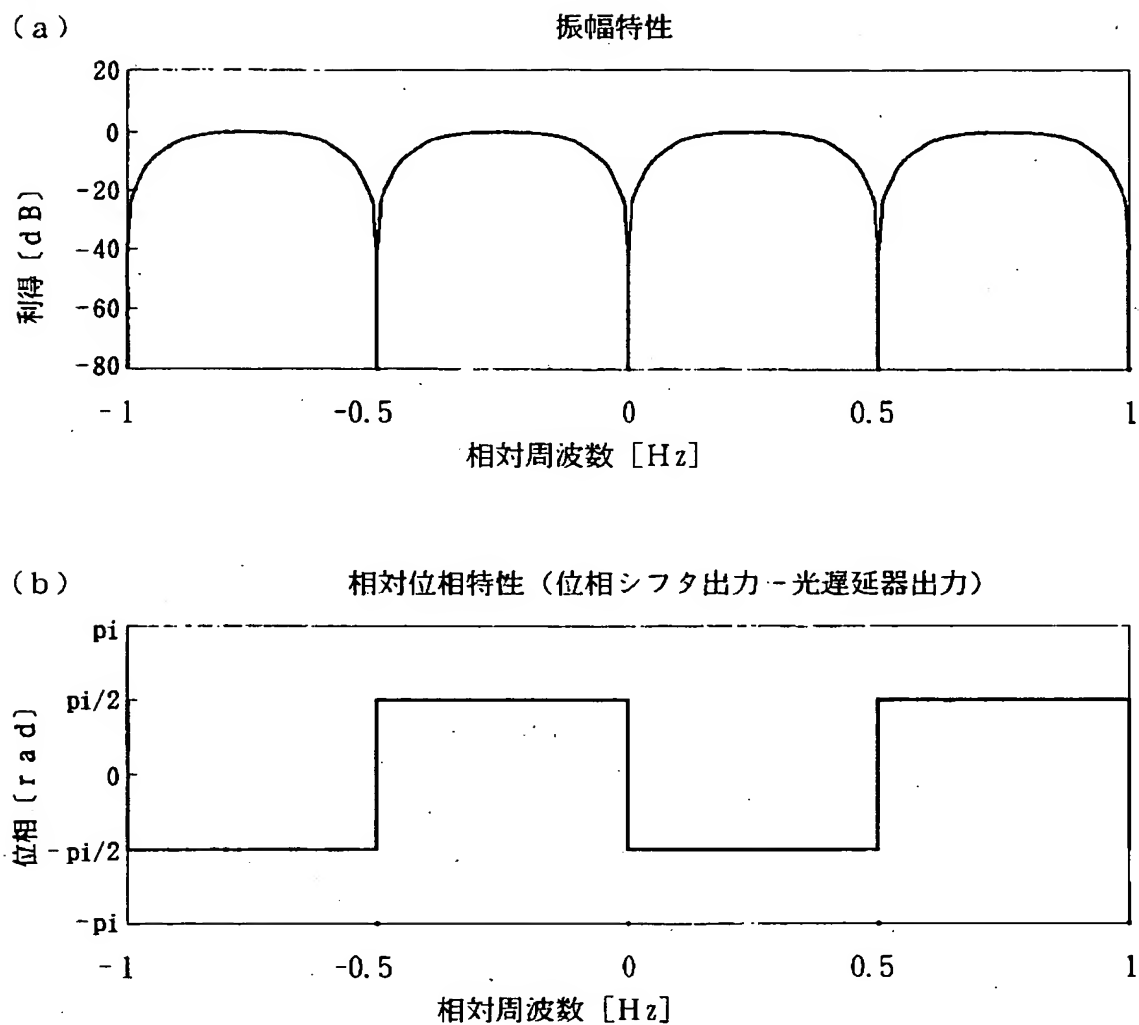
【図5】



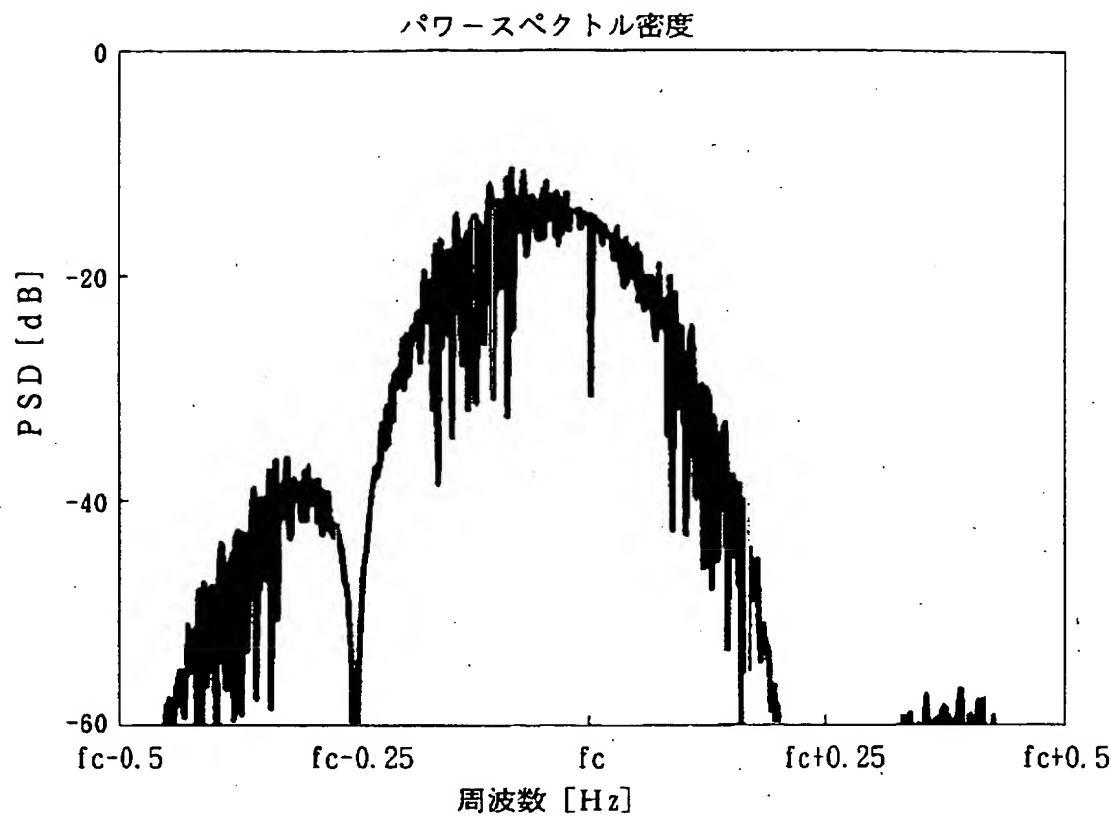
【図6】



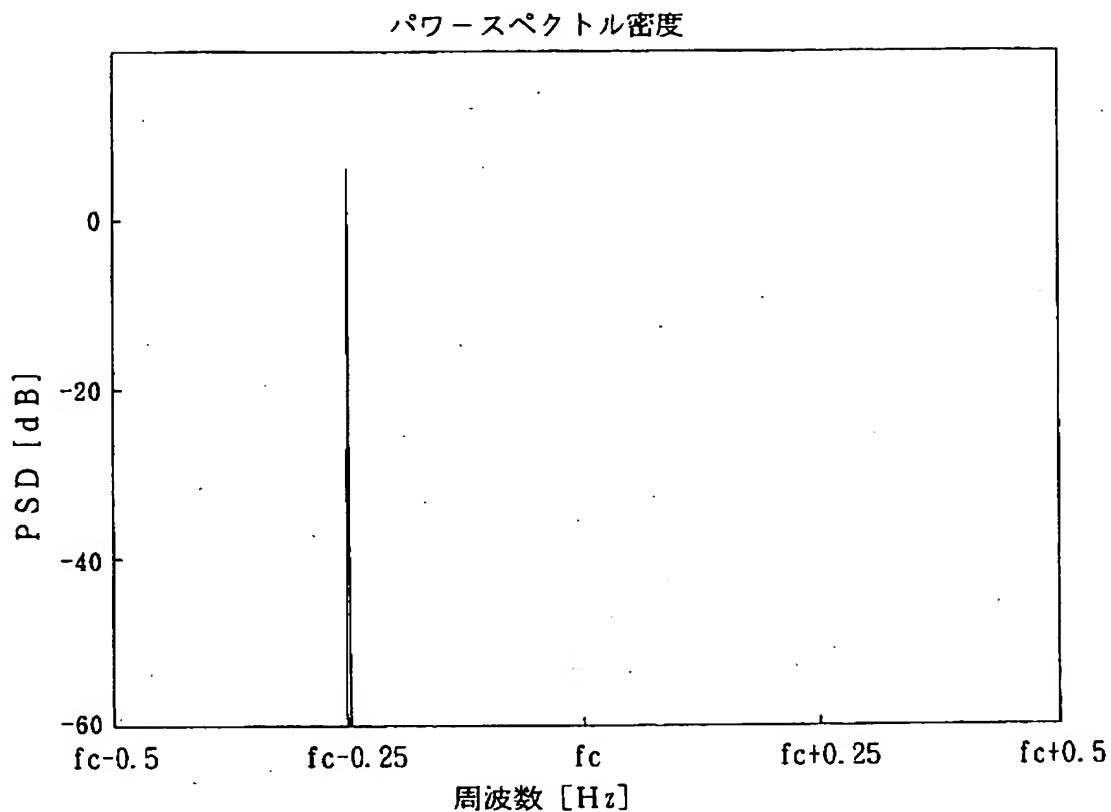
【図 7】



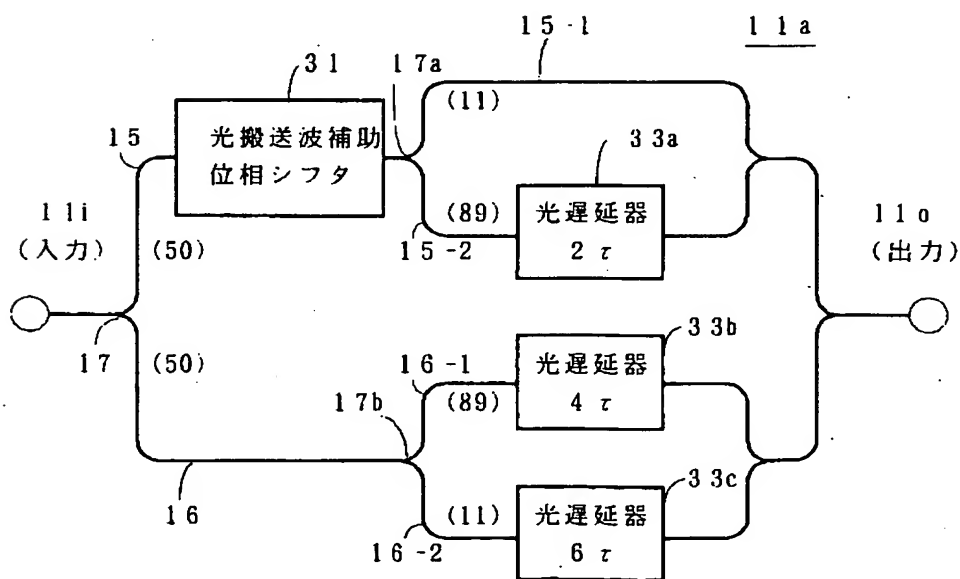
【図 8】



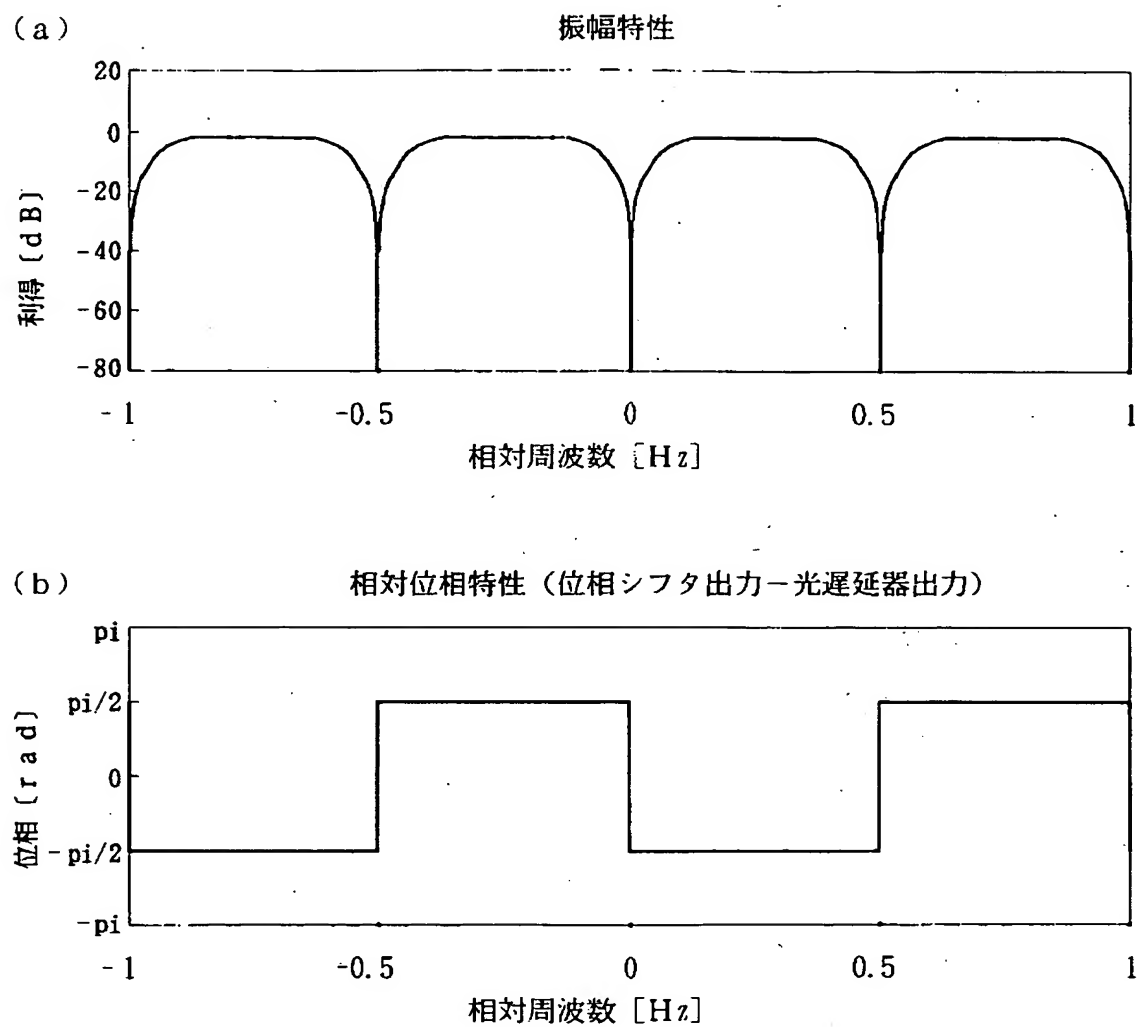
【図 9】



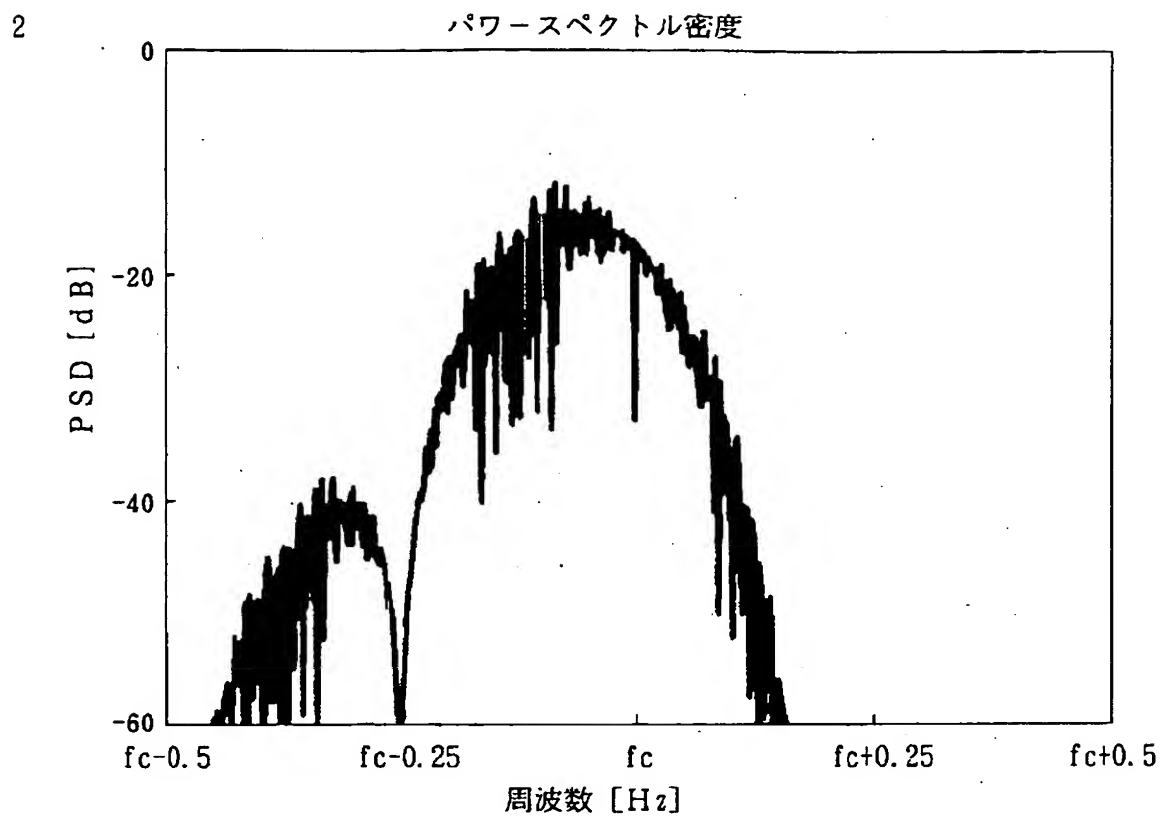
【図 10】



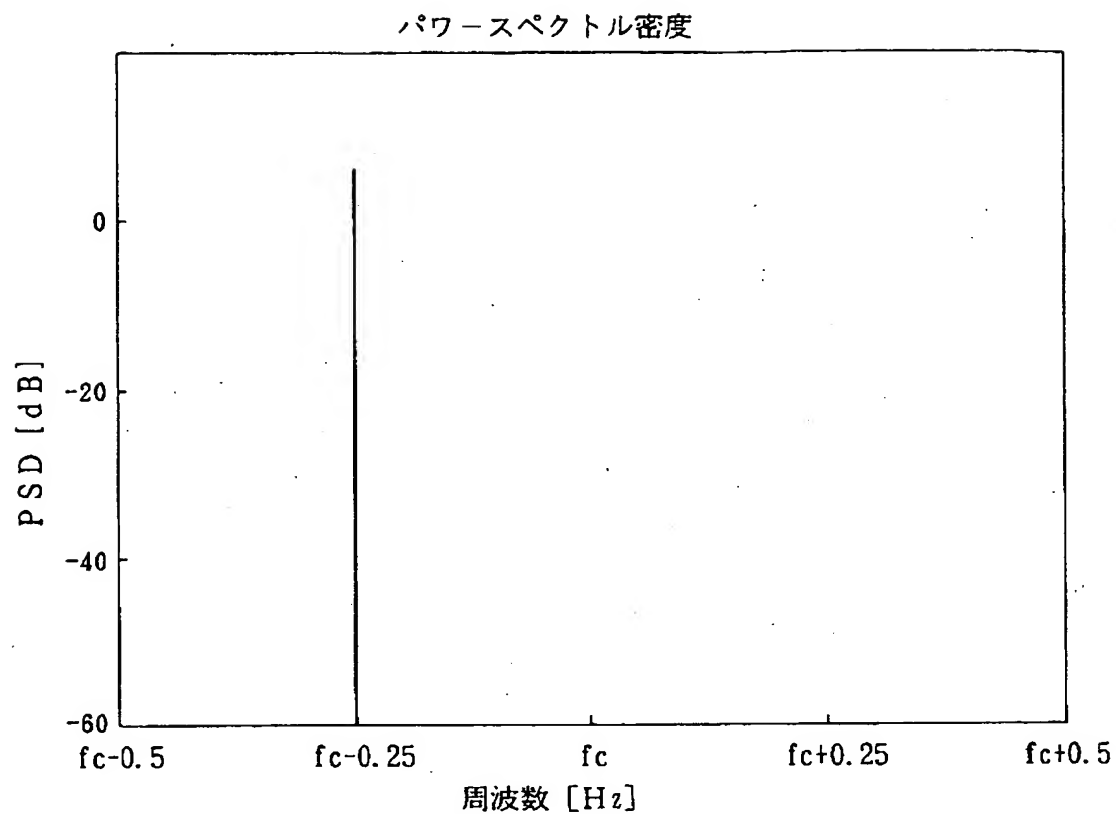
【図 1 1】



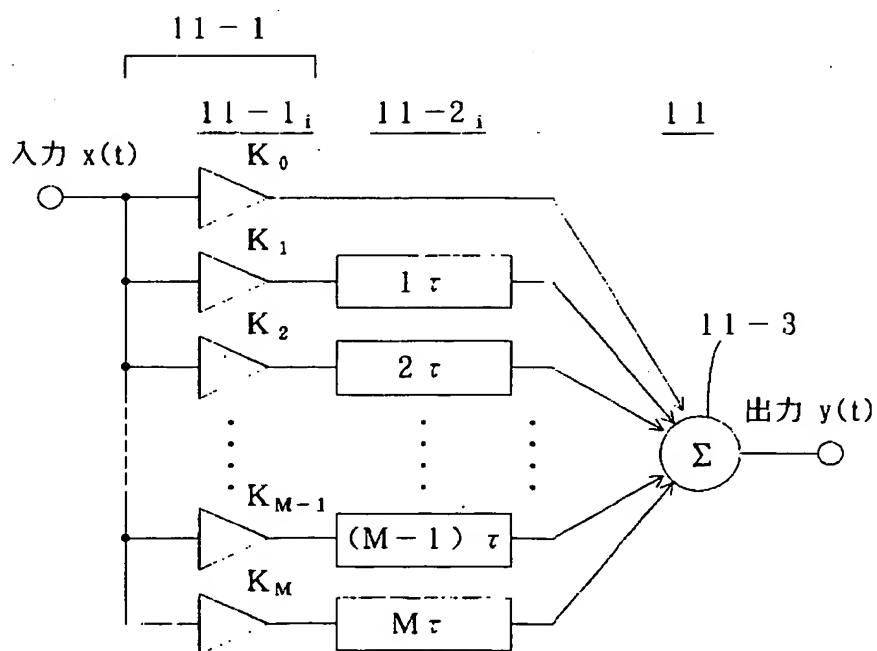
【図 12】



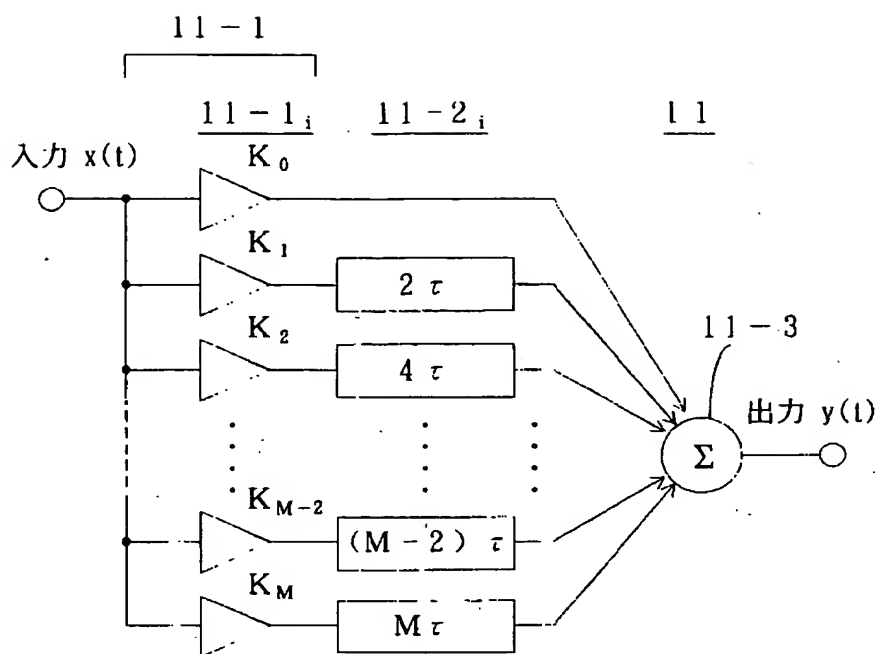
【図 13】



【図 14】

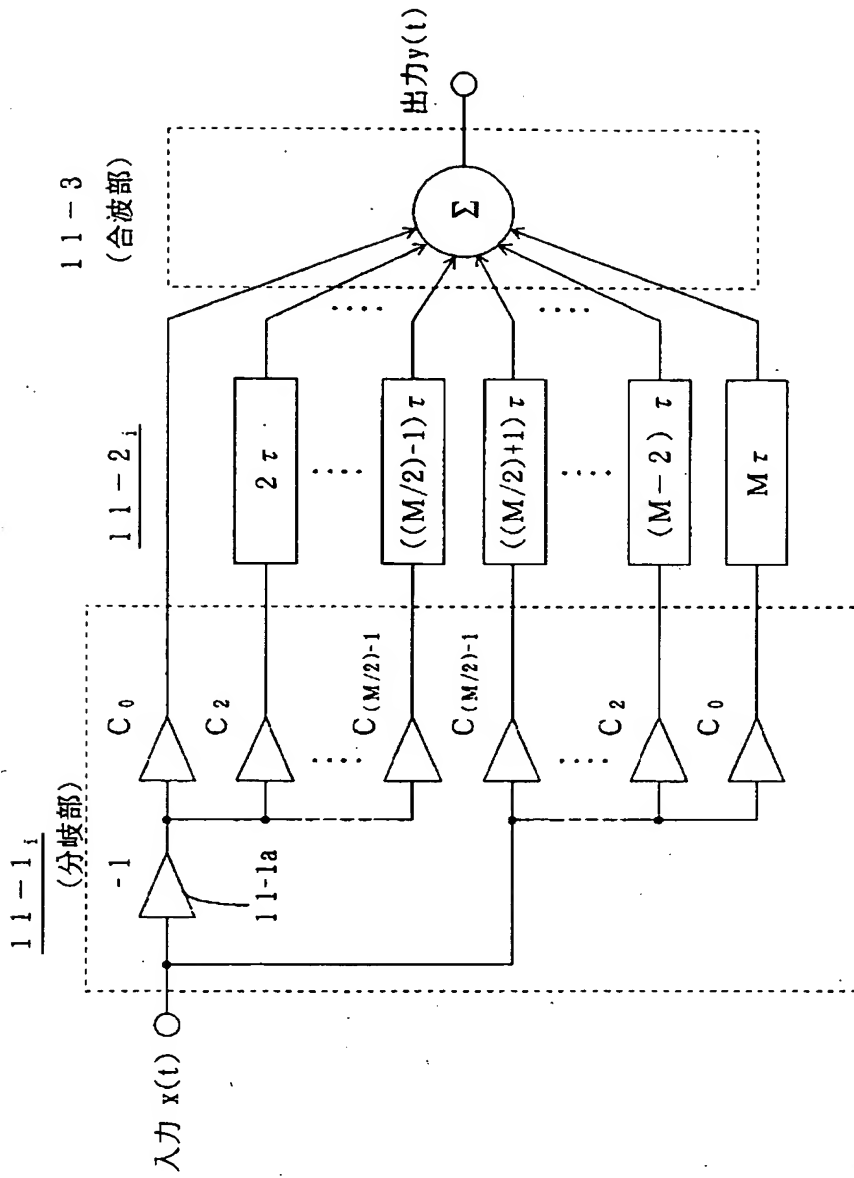


【図 15】

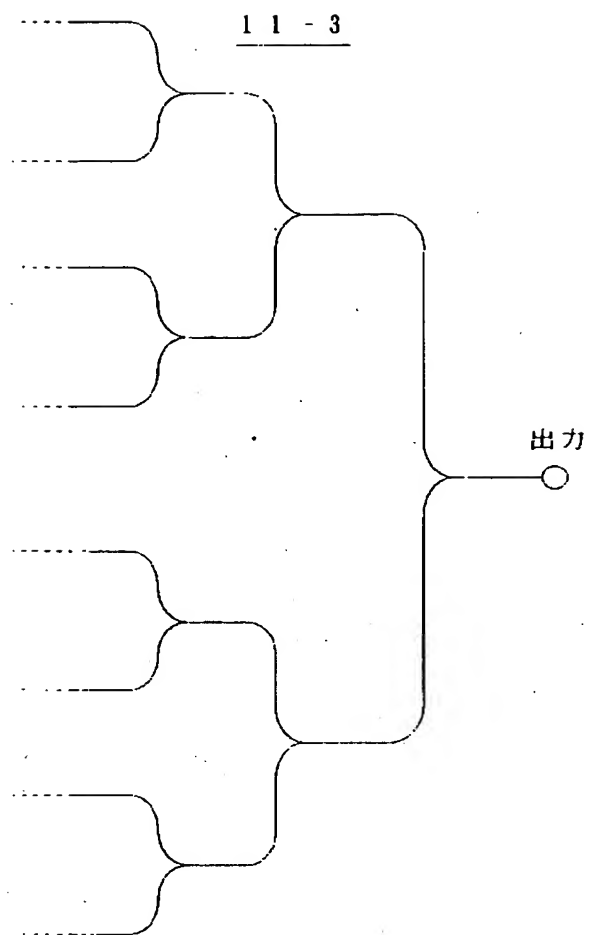




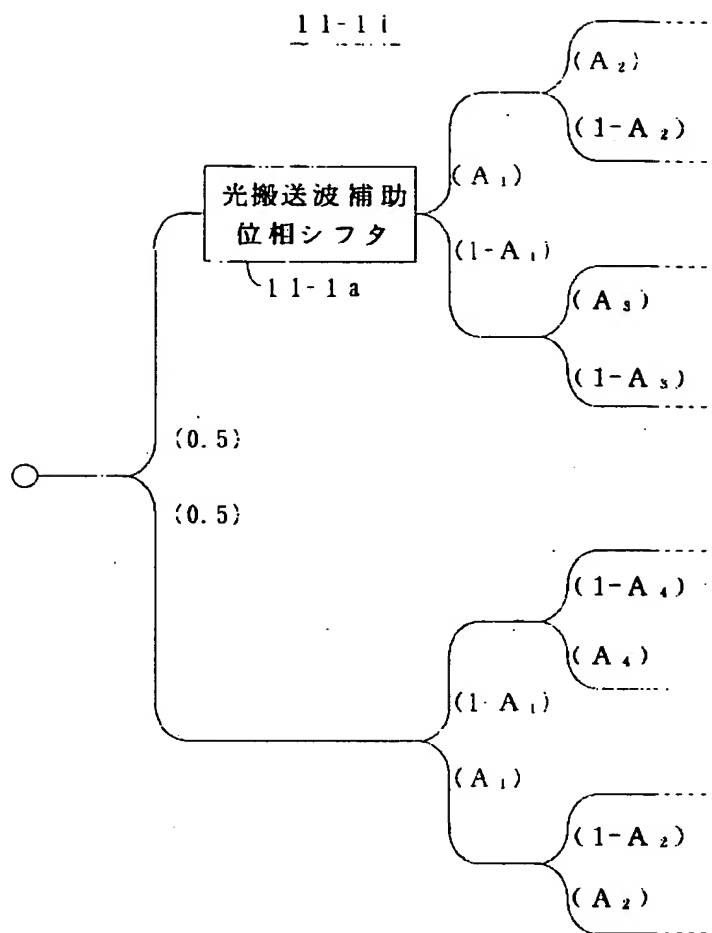
【図16】



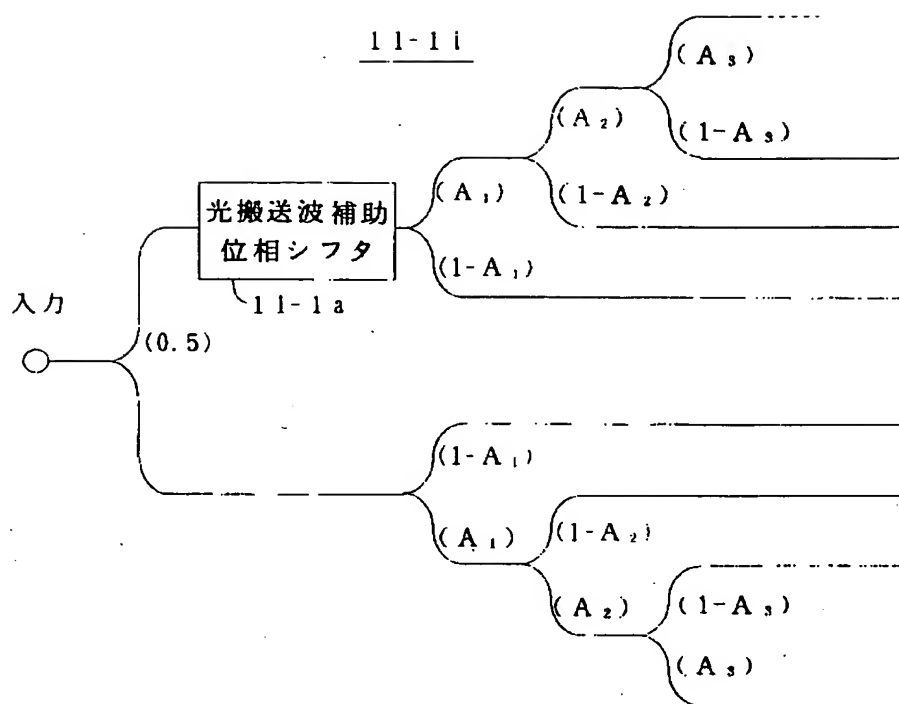
【図 1 7】



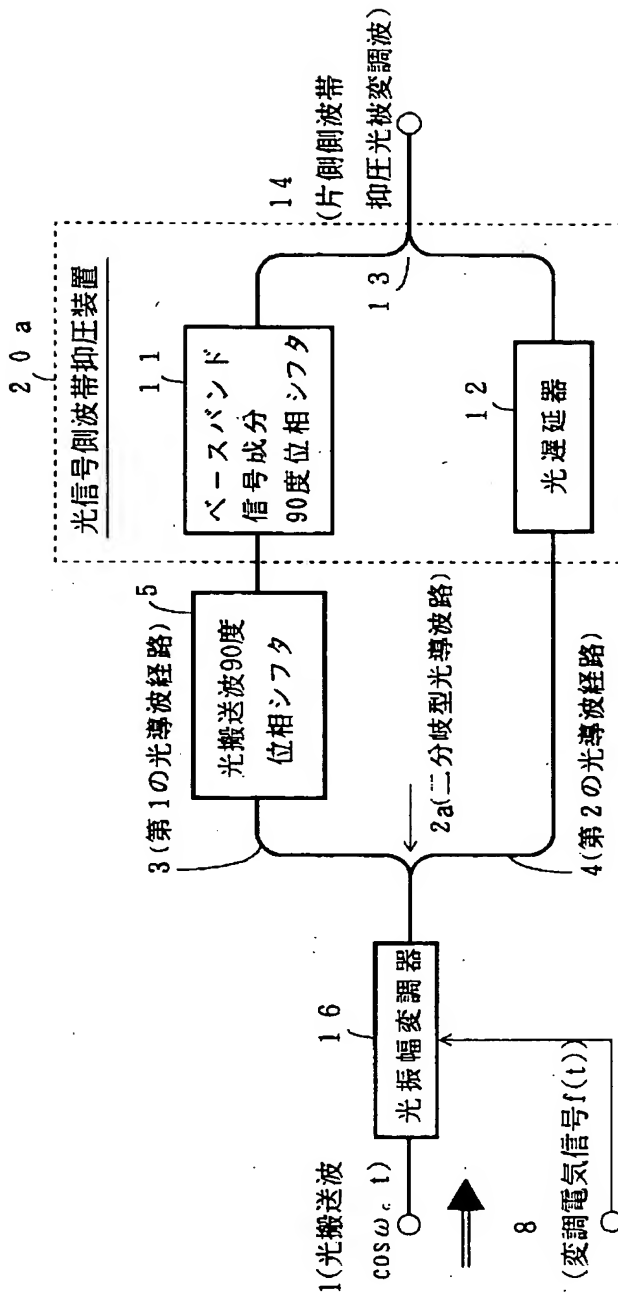
【図18】



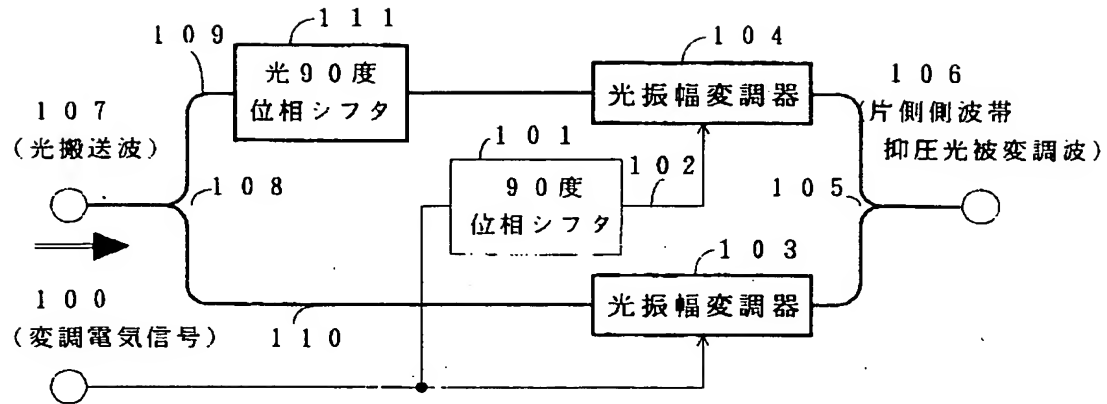
【図 19】



【図 20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 極めて高い周波数成分を含む変調信号による被変調出力波を安定して発生することができる片側側波帯抑圧光被変調波生成装置を提供する。

【解決手段】 光搬送波を変調電気信号により振幅変調して両側波帯光被変調波を出力する光変調手段と、両側波帯光被変調波から片側側波帯を抑圧して片側側波帯抑圧光被変調波を取り出す光信号側波帯抑圧手段とを備え、前記光変調手段は、二分岐された各光導波経路に第 1 と第 2 の両側波帯光被変調波を作成するとともに、光搬送波が両光導波経路で互いに 90 度の位相差を有するように光搬送波位相シフタを配置し、ベースバンド信号成分が両光導波路で互いに 90 度の位相差を有するようにベースバンド信号成分位相シフタを配置し、両光導波経路で必要な遅延補償をしている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-039107
受付番号	50100212793
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 2月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月15日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000220561]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区高輪3丁目8番13号

氏 名 東京通信機工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [501064712]

1. 変更年月日 2001年 2月15日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 山形県米沢市大町4-4-36-303  
氏 名 中川 清司
2. 変更年月日 2001年 2月26日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 山形県米沢市大町4-4-36-303  
氏 名 中川 清司